
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2011/2012

Jun 2012

EEK 370 – EKONOMI DAN PENGURUSAN SISTEM KUASA

Masa : 3 Jam

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LIMA BELAS muka surat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Kertas soalan ini mengandungi **ENAM** soalan.

Jawab **LIMA** soalan.

Mulakan jawapan anda untuk setiap soalan pada muka surat yang baru.

Agihan markah bagi setiap soalan diberikan di sudut sebelah kanan soalan berkenaan.

Jawab semua soalan dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris atau kombinasi kedua-duanya.

[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai].

“In the event of any discrepancies, the English version shall be used”.

1. (a) Bandingkan ketiga-tiga alternatif berikut dalam Jadual S1(a) dan memilih pelaburan terbaik menggunakan analisis nilai kini. Kadar minimum pulangan ialah 9% setahun. Pendapatan untuk ketiga-tiga alternatif dijangka sama.

Compare the three following alternatives in Table Q1(a) and choose the best investment using present worth analysis. The minimum attractive rate of return is 9% per year. Revenues for all three alternatives are expected to be the same.

Jadual S1(a)
Table Q1(a)

	Electric-Powered	Gas-Powered	Solar-Powered
First cost, RM	5500	8000	11000
Annual operating cost (AOC), RM	1100	900	250
Salvage value, RM	300	400	150
Life, years	15	15	15

(40 markah/marks)

- (b) Berapa banyakkah yang perlu didepositkan pada akhir setiap tahun bagi mengumpul RM1,000.00 pada akhir 15 tahun dengan kadar faedah sebanyak 5%?

How much must be deposited at the end of each year in order to accumulate RM1,000.00 at the end of 15 years with 5% of interest rate?

(15 markah/marks)

- (c) Cari pembayaran ansuran akhir tahun yang akan membayar balik pinjaman sebanyak RM50, 000.00 pada kadar faedah sebanyak 4% dalam 9 tahun.

Find the constant year-end installment payment that will repay a present loan of RM50,000.00 at an interest rate of 4% in 9 years.

(15 markah/marks)

...3/-

- (d) Kirakan nilai kini bagi RM200.00 yang diterima pada akhir setiap tahun selama 10 tahun jika kadar faedah adalah sebanyak 5.5%.

Calculate the present worth of RM200.00 received at the end of each year for 10 years if interest rate of 5.5% is considered.

(15 markah/marks)

- (e) Sebuah mesin dibeli pada kos sebanyak RM 50,000.00. Ia susut nilai selama 5 tahun dan mempunyai nilai baki RM 2,000.00. Tentukan susut nilai tahunan dengan menggunakan

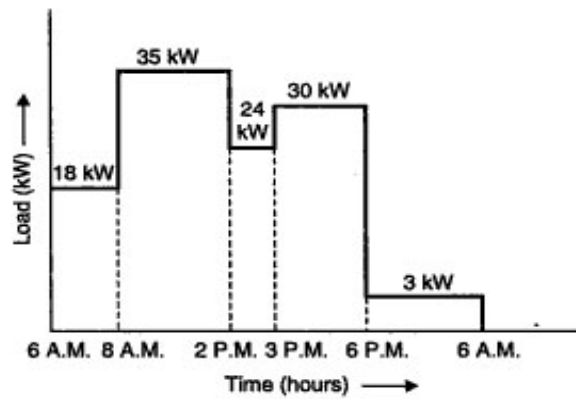
A machine is bought at a cost of RM 50,000.00. It depreciates over 5 years and has a residual value of RM 2,000.00. Determine the annual depreciation using both

- (i) Kaedah garis-lurus dan
Straight-line method and
- (ii) Kaedah mengurangkan baki.
Reducing balance method.

(15 markah/marks)

2. (a) Berdasarkan lengkungan beban harian yang ditunjukkan dalam Rajah S2(a), lukiskan

Based on the daily load curve shown in Figure Q2(a), draw



Rajah S2(a)
Figure Q2(a)

- (i) Lengkungan beban tempoh.
Load duration curve.
- (ii) Lengkungan beban tenaga.
Load energy curve.

(40 markah/marks)

- (b) Sebuah loji kuasa mempunyai beban seperti yang ditunjukkan dalam Jadual S2(b).

A power plant has the following loads as shown in Table Q2(b).

Jadual S2(b)
Table Q2(b)

	Maximum demand (kW)	Load Factor	Diversity between consumers
Residential lighting load	1200	0.21	1.32
Commercial load	2400	0.32	1.2
Industrial load	6000	0.82	1.22

Faktor kepelbagaian keseluruhan diambil sebagai 1.42. Tentukan yang berikut:

Overall diversity factor is taken as 1.42. Determine the following:

- (i) Permintaan maksimum sistem.

Maximum demand of the system.

- (ii) Jumlah penggunaan tenaga harian.

Daily total energy consumption.

- (iii) Faktor beban keseluruhan.

Overall load factor.

- (iv) Beban bersambung (jumlah) dengan menganggap bahawa faktor permintaan bagi setiap beban adalah uniti.

Connected load (total) assuming that demand factor for each load is unity.

(60 markah/marks)

...6/-

3. (a) Tunjukkan bahawa untuk operasi yang paling ekonomi bagi loji kuasa yang mempunyai beberapa unit penjanaan, beban mesti dibahagikan di kalangan unit-unit itu supaya mereka semua beroperasi pada kos tambahan λ yang sama.

Show that for the most economic operation of a power plant having several generating units, the load must be divided among the units such that they all operate at the same incremental cost λ .

(35 markah/marks)

- (b) Fungsi kos bahan api atas RM / H untuk tiga loji haba yang diberikan oleh

The fuel-cost functions on RM / H for three thermal plants are given by

di sini P_1 , P_2 dan P_3 adalah dalam MW. Abaikan kehilangan talian dan had janakuasa. Tentukan:

where P_1 , P_2 and P_3 are in MW. Neglecting line losses and generator limits. Determine:

- (i) Jumlah kos dalam RM / j apabila jumlah beban $P_D = 745$ MW dan peraturan menetapkan bahawa penjana berkongsi beban sama.

The total cost in RM / h when the total load is $P_D=745$ MW and the governors are set such that generators share the load equally.

...7/-

- (ii) Penjadualan optimum penjanaan dengan teknik analisis, apabila jumlah beban $P_D = 1335$ MW.

The optimal scheduling of generation by analytical technique, when the total load is $P_D = 1335$ MW.

- (iii) Penjadualan optimum penjanaan dengan kaedah lelaran, apabila jumlah beban $P_D = 745$ MW. Mulakan dengan anggaran awal $\lambda = 7.5$ RM/MWh. Apakah penjimatan dalam RM/h berbanding dengan S3(b)(i) apabila penjana berkongsi beban sama?

The optimal scheduling of generation by iterative method, when the total load is $P_D = 745$ MW. Begin with initial estimate of $\lambda = 7.5$ RM/MWh. What is the saving in RM/h compared to Q3(b)(i) when the generators shared load equally?

- (iv) Ulangi S3(b)(ii) di atas dengan had penjana seperti berikut (MW).
Repeat Q3(b)(ii) above with the following generator limits (in MW).

(65 markah/marks)

4. (a) Beban elektrik purata dalam suatu kilang ialah 3500 kW pada faktor kuasa 0.73 menyusul. Jumlah jam operasi per bulan ialah 312 jam. Untuk mengurangi bil elektrik, dicadangkan faktor kuasa dinaikkan ke 0.9 dengan memasang bank penyuap.

The average electrical load in a factory is 3500 kW at a power factor of 0.73 lagging. The total operating hours per month is 312 hours. To reduce the electricity bill, it is proposed the increasing the power factor to 0.9 by installing capacitors bank.

Cas elektrik adalah sebagai berikut:

The electricity charges are as follows:

- Cas kapasiti kontrak = RM 54.00 per kW
Contract capacity charge
- Cas kapasiti bukan kontrak = RM 75.00 per kW
Uncontracted capacity charge
- Cas penggunaan = RM 0.32 per kWh (7 am hingga 11 pm) dan
Usage charges RM 0.03 per kVARh untuk setiap kVARh melebihi 60% daripada total kWh yang digunakan.
*RM 0.32 per kWh (7 am to 11 pm) and
RM 0.03 per kVARh for every kVARh
above 60% of the total kWh consumed.*

Kira:

Calculate:

- (i) Kadar bank penyuap yang diperlukan dalam kVAR untuk memperbaiki faktor kuasa menjadi 0.9.

The rating of the capacitor bank in kVAR required to improve the power factor to 0.9.

(25 markah/marks)

- (ii) Penjimatan bulanan bil elektrik.

The annual saving in the electricity bill.

(25 markah/marks)

- (b) Beban elektrik yang ada pada suatu pengguna ialah 350 kW pada faktor kuasa 0.7 menyusul. Bekalan elektrik diambalkan dari sebuah transformer tiga-fasa 50 Hz, 500 kVA, 11kV/415 V. Transformer disambung ke bekalan elektrik tiga fasa 11 kV, 50 Hz. Sebuah mesin baru ditambah. Mesin baru ini mempunyai kapasiti 110 kW pada faktor kuasa 0.8 menyusul. Transformer yang sedia ada dapat membekalkan kenaikan beban jika faktor kuasa dari jumlah beban yang baru ditingkatkan dengan menambahkan penyuap statik.

The present load of a electric consumer is 350 kW at power factor of 0.7 lagging. The electricity supply is taken from a three-phase 50Hz, 500 kVA, 11kV/415 V transformer. The transformer is connected to a 11 kV, three-phase, 50 Hz supply. A new machine is to be added. This new machine has a rated capacity of 110 kW at power a factor of 0.8 lagging. The existing transformer can supply this increasing in load if the power factor of new total load is raised by adding static capacitor.

...10/-

Kira:

Calculate:

- (i) Kadaran kVA dan faktor kuasa daripada jumlah beban baru sebelum penambahan penyuap.

The kVA rating and power factor of the new total load before the addition of the capacitors.

(10 markah/marks)

- (ii) Faktor kuasa minimum yang harus dihasilkan untuk jumlah beban yang baru agar transformer tidak berlebihan (beban lebih).

The minimum power factor to which the new total load must be raised to so that the kVA rating of the transformer is not exceeded (over load).

(10 markah/marks)

- (iii) Nilai penyuap yang diperlukan dalam kVAR untuk mencapai nilai faktor kuasa baru.

The value of the the capacitors in kVAR required to raise the power factor to the new value.

(15 markah/marks)

- (iv) Nilai penyuap dalam μF untuk bank penyuap yang disambung dalam delta.

The value of the capacitors in μF for a capacitor bank connected in delta.

(15 markah/marks)

5. (a) Jawablah soalan berikut secara ringkas dan jelas.

Answer these questions shortly and clearly.

- (i) Apakah yang dimaksud dengan kualiti kuasa pada suatu sistem elektrik kuasa?

What mean is the power quality in an electric power system?

- (ii) Mengapa pada sistem elektrik kuasa moden selalu dikesan herotan gelombang voltan dan arus?

Why is in modern electric power system, the waveform of voltage and current are distorted?

- (iii) Apakah punca arus sistem kuasa elektrik mengandungi harmonik?

What are caused the electric power system containing the harmonics?

- (iv) Apakah pengaruh harmonik negatif terhadap sistem kuasa elektrik?

What are negative effects of the harmonics on the power system?

- (v) Bagaimana kaedah yang dilakukan pada sistem kuasa elektrik untuk mengelakkan pengaruh harmonik negatif?

What are the methods can do to avoid the negative effect of the harmonics?

(50 markah/marks)

- (b) Data pengukuran unit elektrik daripada suatu 'Main Distribution Panel' (MDP) di suatu pusat komputer ditunjukkan pada Jadual S5(b) berikut:

Recorded electric unit data of a Main Distribution Panel (MDP) at computer center such shown in Table Q5(b) follow:

*Jadual S5(b) Data pengukuran unit elektrik MDP pusat komputer
Table Q5(b) Recorded electric unit data of a MDP computer center*

Unit	Fasa A Phase A	Fasa B Phase B	Fasa C Phase C
Voltan Voltage	240 Volt	240 Volt	240 Volt
Arus : Current:			
Fundamental	100.00 A	97.25 A	86.50 A
Harmonik ke 3	98.00 A	76.33 A	58.80 A
Harmonik ke 5	54.00 A	52.33 A	27.12 A
Harmonik ke 7	28.50 A	20.00 A	18.15 A
Harmonik ke 9	11.12 A	12.10 A	10.10 A
DPF	0.90	0.85	0.92

- (i) Kira nilai rms arus setiap fasa.

Calculate the rms currents of each phase.

- (ii) Kira arus neutral.

Calculate the neutral current.

- (iii) Tentukan purata jumlah faktor kuasa!

Determine average total power factor!

- (iv) Faktor penalti diberikan jika jumlah faktor kuasa kurang daripada 0.85. Apakah penggunaan elektrik di pusat komputer tersebut dikenakan penalti?

The penalty factor is given if the total power factor less than 0.85. What is the computer center electric utility given penalty?

- (v) Bagaimana meningkatkan faktor kuasa agar supaya utiliti elektrik di pusat komputer tersebut tidak dikenakan penalti?

How does increasing the power factor in order that electric utility not given penalty?

(50 markah/marks)

6. (a) Terangkan yang berikut secara ringkas.

Briefly explain the following.

- (i) Kos kebolehpercayaan (dengan gambarajah) dan penerangan ringkas.

The reliability cost (with diagram) and short description.

- (ii) Prosedur perancangan kebolehpercayaan dengan gambarajah.

The reliability planning procedure with diagram.

(40 markah/marks)

- (b) Terbitkan persamaan untuk masa min untuk membaiki (MTTR) bagi sistem siri dua-komponen.

Derive the equation for mean time to repair (MTTR) of two-component series system.

(25 markah/marks)

- (c) Andaikan bahawa pengubah tiga fasa bank terdiri daripada tiga pengubah satu-fasa yang dikenali sebagai A, B dan C. Pengubah A merupakan satu unit lama dan mempunyai kebolehpercayaan 0.85. Pengubah B telah beroperasi selama 20 tahun yang lalu dan dianggarkan mempunyai kebolehpercayaan sebanyak 0.95. Pengubah C ialah unit baru dengan kebolehpercayaan 0.98. Berdasarkan maklumat yang diberi, dan andaian kebebasan, tentukan:

Assume that a three-phase transformer bank consists of three single-phase transformers identified as A, B and C. Transformer A is an old unit and has a reliability of 0.85. Transformer B has been in operation for the last 20 years and estimated to have a reliability of 0.95. Transformer C is a new unit with a reliability of 0.98. Based on the given information and assumption of independence, determine:

- (i) Kebarangkalian tidak mempunyai pengubah gagal pada bila-bila masa tertentu.

The probability of having no failing transformer at any given time.

- (ii) Jika satu daripada tiga pengubah gagal pada bila-bila masa tertentu, apakah kebarangkalian bagi unit tersebut ialah pengubah A, atau B, atau C?

If one out of the three transformers fails at any given time, what are the probabilities for that unit being the transformer A, or B, or C?

- (iii) Jika dua daripada tiga pengubah gagal pada bila-bila masa tertentu, apakah kebarangkalian untuk unit-unit tersebut ialah A dan B, atau B dan C, atau C dan A?

If two out of the three transformers fail at any given time, what are the probabilities for those units being the transformers A and B, or B and C, or C and A?

- (iv) Apakah kebarangkalian mempunyai kesemua transformer gagal pada bila-bila masa tertentu?

What is the probability of having all three transformers out of service at any given time?

(35 markah/marks)

ooooOoooo